

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 05 178.8
②2 Anmeldetag: 19. 2. 88
④3 Offenlegungstag: 31. 8. 89

Behördeneigentum

DE 3805178 A1

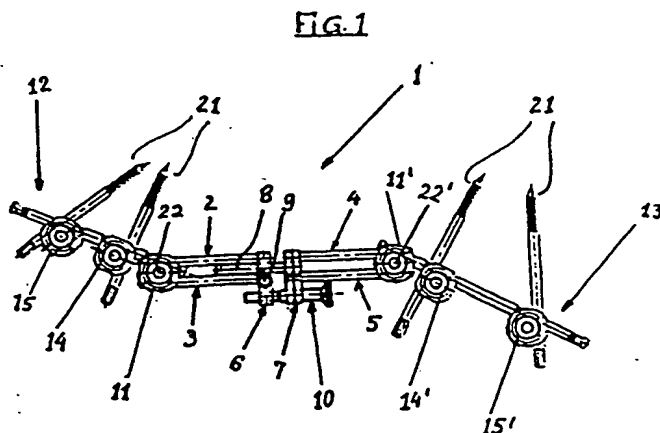
⑦1 Anmelder:
Martini, Abdul Kader, Dr., 6900 Heidelberg, DE
⑦4 Vertreter:
Schulze, I., Dipl.-Chem., Pat.-Anw., 6900 Heidelberg

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 36 14 305 A1
DE 35 43 042 A1
US 44 83 334

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Fixateur externe

Es wird ein Fixateur externe beschrieben, der insbesondere zur Behandlung instabiler Radiusbasisfrakturen dient und der aus einem länglichen Mittelstück (1) besteht, an dessen Enden je ein stabförmiges Endstück (12, 13) angelenkt ist. An jedem Endstück (12, 13) sind durch Schrauben feststellbare Spannkloben (14, 14'; 15, 15') angeordnet, die Bohrungen zum Durchstecken von Fixationsschrauben (21) aufweisen. Das Mittelstück (1) ist längenverstellbar ausgebildet und an den Endstücken (12 und 13) ist neben einem radial um den Stab eines jeden Endstückes drehbaren Spannkloben (14; 14') ein weiterer, in verschiedenen Ebenen verdrehbarer Spannkloben (15; 15') vorgesehen.



DE 3805178 A1

Die Erfindung betrifft einen Fixateur externe zur Behandlung von insbesondere instabilen Radiusbasisfrakturen, bestehend aus einem länglichen Mittelstück, an dessen Enden je ein stabförmiges Endstück angelenkt ist, wobei an jedem Endstück durch Schrauben feststellbare Spannkloben angeordnet sind, die Bohrungen zum Durchstecken von Fixationsschrauben aufweisen.

Eine instabile Fraktur kann durch eine ausgedehnte Trümmerzone bei einem Stauchungsbruch, durch dislozierte intraartikuläre Fragmente sowie durch Bandbeschädigung durch Abriß des Processus styloideus ulnae und/oder radii bzw. durch Sprengung des distalen Radio-Ulnargelenkes entstehen. Im Gipsverband läßt sich eine instabile Fraktur nicht halten und es ist in den meisten Fällen mit einer sekundären Dislokation zu rechnen. Die resultierende Fehlstellung des Handgelenkes beeinträchtigt dessen Funktion, verursacht Beschwerden und führt zwangsläufig zu Arthrose.

Nachdem die Insuffizienz der Gipsruhestellung erkannt wurde, ging man in der Orthopädie zum sogenannten Fixateur externe über. Bekannt ist hierbei beispielsweise die Verwendung von starren Schienen oder Stäben, die einfach oder doppelt an der Bruchstelle angelegt und durch Spezialschrauben am Knochen fixiert werden. Je nach gewünschter oder erforderlicher Stabilität wird mit einer Einfachschiene bzw. einem Einfachstab oder mit zwei Schienen oder Stäben gearbeitet. Abgesehen davon, daß solche Schienen oder Stäbe verhältnismäßig schwer und unhandlich sind, ist auch ihre Handhabung insbesondere beim Zusammenbau falsch placierter Schrauben sehr umständlich. Eine exakte Reposition ist nicht gewährleistet und eine Nachkorrektur ist praktisch ausgeschlossen.

Es ist auch ein Fixateur externe bekannt, bei dem an den Endstücken ähnlich wie Zwingen gestaltete Spannkloben mit Kugelgelenk verwendet werden. Dabei können aber auch die Spannkloben nur in einer Ebene bewegt und es muß darauf geachtet werden, daß die an gegenüberliegenden Enden des Fixateurs angesetzten Schrauben parallel ausgerichtet sind, da sonst Fehlstellungen auftreten. Wenn diese nicht korrigiert werden, sind ähnliche Schäden wie bei einer Gipsruhestellung zu befürchten. Ein paralleles Ausrichten der Schrauben ist aber bei der Behandlung einer Fraktur oft sehr schwierig. Ein weiterer Nachteil auch dieses bekannten Fixateurs ist das Gewicht seines Stabes, der einen verhältnismäßig großen Durchmesser aufweist. Ein solcher wird wegen der angeblich besseren Stabilität gewählt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen handlichen Fixateur externe der eingangs genannten Art zu schaffen, der in einfacher Weise gehandhabt werden kann und sich an die Umgebung der Bruchstelle, beispielsweise an das Handgelenk, anpaßt und bei dem eine Korrektur des Fixateurs unabhängig von der Frakturform und von der Lage der Schrauben möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Fixateur externe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Mittelstück mehrteilig und längenverstellbar ausgebildet ist, und an den Endstücken in verschiedenen Ebenen verdrehbare Spannkloben vorgesehen sind.

Zweckmäßige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Fixateurs sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Anpassungsfähigkeit eines so ausgeführten Fixateurs externe ist optimal. Dazu tragen die Längenverstellbarkeit des Mittelstücks sowie die in verschiedenen

Ebenen verdrehbaren Spannkloben an den Endstücken bei. Beim Einbringen der Fixationsschrauben müssen nur die anatomischen Gegebenheiten berücksichtigt werden und dies ist ohne Schwierigkeiten bei jeder Frakturform möglich. Durch die Längenverstellbarkeit kann der Fixateur in der günstigsten axialen Lage durch die Fixationsschrauben festgelegt werden. Die in verschiedenen Ebenen verdrehbaren Spannkloben wiederum ermöglichen die Einstellung der optimalsten radialen Einführungsstellen und Festlegung der Fixationsschrauben. Kleinere Varianten der Schraubenlage, wie Neigungswinkel oder verschiedene Ebenen, sind kein Hindernis bei der Montage des Fixateurs. Es können ohne weiteres sekundäre Korrekturen und Stellungsänderungen der Fragmente bzw. des Handgelenkes in allen Ebenen vorgenommen werden, und das ohne Stabilitätsverlust. Hinzu kommt, daß der Fixateur leicht ist und dem Patienten einen den Umständen entsprechenden Tragekomfort sichert. Die vielseitige Verstellbarkeit macht das Instrument handlich und die Bedienung einfach, so daß der Patient beim Anlegen keinen zusätzlichen Beschwerden ausgesetzt wird. Auf Stäbe mit großem Durchmesser kann verzichtet werden. Die Stabilität ist durch die Konstruktion des Mittelstücks gewährleistet.

Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Fixateur externe;

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht des Mittelstücks gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht eines in verschiedenen Ebenen verdrehbaren Spannklobens.

Der Fixateur externe besteht aus einem Mittelteil 1 und den beiden Endstücken 12 und 13, die durch je ein Drehgelenk 11 und 11' an den Enden des Mittelstücks 1 angelenkt sind. Durch diese Anordnung sind die beiden Endstücke 12 und 13 in jeweils der gewünschten Winkelstellung zum Mittelstück 1 einstellbar. Durch Schrauben werden die Drehgelenke 11 und 11' in der entsprechend eingestellten Lage der Endstücke festgestellt.

Ein wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Fixateurs ist das längenverstellbare Mittelstück 1, das aus zwei voneinander weg und gegeneinander bewegbaren Teilstücken besteht. Dieses Mittelstück kann in verschiedener Weise gestaltet sein.

Besonders vorteilhaft ist die dargestellte Ausführung, die bei einem geringen Gewicht eine hohe Stabilität sicherstellt. Ein solches Mittelstück 1 besteht aus den beiden Teilstücken a und b, die im wesentlichen identisch ausgebildet sind. Jedes Teilstück a bzw. b ist aus zwei parallelen Stangen 2 und 3 bzw. 4 und 5 zusammengesetzt, die an einem Ende durch das entsprechende Drehgelenk 11 bzw. 11' und am anderen Ende durch eine Platte 6 bzw. 7 miteinander verbunden sind. An der einen Platte 7 des Teilstücks b ist ein Stift 8 befestigt, der gegen die Platte 6 des zweiten Teilstücks a gerichtet, durch ein Loch in dieser Platte 6 gesteckt und darin längsverschiebbar ist. Durch eine Arretierschraube 9 wird der Stift 8 in der gewünschten Stellung festgelegt.

Für den Verschiebevorgang zur Längenverstellung des Mittelstücks ist zweckmäßig eine Schraubenspindel 10 vorgesehen, die durch fluchtende Löcher einschraubbar ist, die in über die Teilstücke a und b vorstehenden Ansätzen der beiden Platten 6 und 7 ausgespart (Fig. 2) sind. Durch Ein- und Ausdrehen der Schraubenspindel 10 werden die beiden Teilstücke a und b des Mittelstücks 1 voneinander weg bzw. aufeinander zu bewegt.

wobei der Fixateur verlängert oder verkürzt wird.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Merkmal ist in der Ausführung der Spannkloben 15 und 15' an den Endstücken *a* und *b* des Fixateurs zu finden. An jedem Endstück 12 und 13 sind zwei Spannkloben 14 und 15 bzw. 14' und 15' vorgesehen. Der dem jeweiligen Drehgelenk 11 bzw. 11' benachbarte Spannkloben 14 bzw. 14' ist um den Stab des Endstücks 12 bzw. 13 drehbar und in der gewünschten radialen Lage durch eine Schraube arretierbar. Eine Querbohrung zum Durchstecken einer Fixationschraube 21 führt durch den Spannkloben 14, bzw. 14'.

Der zweite Spannkloben 15 bzw. 15' ist am Stab des zugehörigen Endstücks 12 bzw. 13 längsverschiebbar, um den Stab — also radial — drehbar und außerdem um seine Mittelachse drehbar. Diese außerordentliche Beweglichkeit der Spannkloben 15 und 15' an den Endstücken 12 und 13 des Fixateurs gewährt eine große Flexibilität der Anpassung und damit nicht nur ein sicheres Arbeiten, sondern auch ein einwandfreies Ruhigstellen der richtigen Lage des gebrochenen Knochens.

Der Spannkloben 15, der dem Spannkloben 15' entspricht, ist schematisch in Fig. 3 deutlicher gezeigt. Er besteht aus einer Scheibe 16, mit einer Radialbohrung, durch die der Stab des Endstücks 12 des Fixateurs gesteckt ist. Die Bohrung ist so bemessen, daß die Scheibe 16 am Stab axial verschoben und um den Stab gedreht werden kann. Flächig auf einer Seite dieser Scheibe 16 ist eine zweite Scheibe 17 angelegt, und zwar unter Zwischenlegung eines Kugelgelenkes 18, das ein Verdrehen der Scheibe 17 um die Achse des Spannklobens 15 gestattet. Mittels einer Arretierschraube 19 wird die Scheibe 17 an der Scheibe 16 und der Spannkloben 15 am Stab des Endstücks 12 des Fixateurs festgelegt. Die um die Klobenachse drehbare Scheibe 17 weist mindestens eine Bohrung 20 auf, die außermittig vom Umfangsrand bis zum Umfangsrand durchgeht. Bei der dargestellten Ausführungsform sind zwei parallele Bohrungen 20 vorgesehen.

Diese Bohrungen dienen zur Aufnahme der Fixationschrauben 21 die im Spannkloben gehalten und vom Orthopäden an der gewünschten Stelle der stillzulegenden Fraktur fixiert werden.

Es ist deutlich, daß durch die vielseitige Verstellbarkeit der Spannkloben 15 und 15' der Arzt eine Feineinstellung des Fixateurs vornehmen kann, die gewährleistet, daß die durch die Fraktur verschobenen Knochen in richtiger Stellung fixiert und auch in dieser Stellung während des Heilungsprozesses sicher gehalten werden. Auch kann eine Korrektur während des Heilungsprozesses ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden. Mit dem Fixateur externe dieser Art gelingt die Adaptation des distalen Radio-Ulnargelenkes, die Wiederherstellung des Neigungswinkels und vor allem die Beseitigung der Pronationsfehlstellung in optimaler Weise.

Bei einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform besteht jedes Drehgelenk 11 und 11' zwischen den jeweiligen Enden des Mittelstücks und den Endstücken aus zwei flächig aneinanderliegenden Scheiben, die durch je eine Feststell-Schraube 22 bzw. 22' fest miteinander verbunden werden. Eine der Scheiben eines jeden Drehgelenks 11; 11' ist starr an dem ihr zugeordneten Ende des Mittelstücks 1 des Fixateurs befestigt. Die andere Scheibe, die als Gelenkscheibe bezeichnet werden kann, ist auf der festen Scheibe verdrehbar und wird durch die entsprechende Schraube 22 bzw. 22' in der gewünschten Lage festgestellt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die gegeneinander gerichteten

und aufeinander liegenden Flächen der beiden Scheiben eines jeden Drehgelenks 11; 11' mit einander ergänzenden Verzahnungen versehen. Durch die Maßnahme wird erreicht, daß durch den Eingriff der Verzahnungen ein Verdrehen der Gelenkscheibe auch bei eventuell gelockerter Feststell-Schraube 22 bzw. 22' weitgehend verhindert wird. Diese ineinandergreifenden Verzahnungen der aneinanderliegenden Flächen der Scheiben der Drehgelenke 11; 11' bilden demnach eine weitere Sicherung dafür, daß der zur Behandlung einer Fraktur angelegte Fixateur seine vom Arzt eingestellte feste Lage beibehält.

Der erfindungsgemäße Fixateur hat aber auch noch den Vorteil der Einstückigkeit. Die Einzelteile des Instrumentes sind fertig montiert. Die freien Enden aller stabförmigen Bauteile sind mit Verdickungen versehen, die ein Herausrutschen aller verschiebbaren Bauteile des Fixateurs verhindern. Der behandelnde Orthopäde muß nicht, wie bei bekannten Fixateuren, die Einzelteile erst aussuchen und zusammensetzen, sondern er hat ein fertiges Instrument in der Hand, daß er leicht einstellen und den Erfordernissen anpassen kann.

Patentansprüche

1. Fixateur externe zur Behandlung von insbesondere instabilen Radiusbasisfrakturen, bestehend aus einem länglichen Mittelstück an dessen Enden je ein stabförmiges Endstück angelenkt ist, wobei an jedem Endstück durch Schrauben feststellbare Spannkloben angeordnet sind, die Bohrungen zum Durchstecken von Fixationschrauben aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittelstück (1) mehrteilig und längenverstellbar ausgebildet ist und an den Endstücken (12 und 13) in verschiedenen Ebenen verdrehbare Spannkloben (15, 15') vorgesehen sind.
2. Fixateur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelstück (1) aus zwei Teilstücken (*a* und *b*) besteht, die an ihren einander zugekehrten Enden Ansätze aufweisen und durch fluchtende Bohrungen in einander gegenüberstehenden Ansätzen Schraubenspindeln (10) gesteckt sind, durch die die Teilstücke (*a* und *b*) miteinander verbunden und voneinander weg bzw. gegeneinander bewegbar sind.
3. Fixateur nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Teilstück (*a* und *b*) aus zwei parallelen Stangen (2 und 3, bzw. 4 und 5) besteht, die an ihren freien Enden durch eine Platte (6 bzw. 7) miteinander verbunden sind, an der Platte (7) des einen Teilstücks (*b*) ein Stift (8) befestigt, gegen die Platte (6) des zweiten Teilstücks (*a*) gerichtet und durch ein Loch in dieser Platte (6) gesteckt ist, und daß die Schraubenspindel (10) durch fluchtende Gewindelöcher in vorstehenden Teilen der Platten (6 und 7) eindrehbar ist.
4. Fixateur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Endstück (12 und 13) zwei Spannkloben (14 und 15, bzw. 14' und 15') vorgesehen sind, wobei der Spannkloben (14; 14'), der dem Drehgelenk (11; 11') zwischen Endstück (12; 13) und Mittelstück (1) benachbart ist, um den Stab des Endstücks (12; 13) drehbar und durch eine Schraube in Lage feststellbar ist, während der zweite Spannkloben (15 bzw. 15') am Stab des Endstücks (12 bzw. 13) sowohl längsverschiebbar, als auch radial um den Stab und um die Achse des Spannklo-

bens (15, 15') drehbar ist.

5. Fixateur nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Spannkloben (15; 15') aus einer auf den Stab des Endstücks (12; 13) geschobenen Scheibe (16) besteht und eine zweite Scheibe (17) flächig auf der ersten Scheibe (16) anliegt und auf dieser mittels einer Kugelgelenkverbindung (18) verdrehbar und durch eine Schraube (19) in Lage feststellbar ist, und diese zweite Scheibe (17) mindestens eine von Umfangsrand zu Umfangsrand durchgehende, außermittige Bohrung (20) aufweist.

6. Fixateur nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (19) des Spannklobens (15; 15') sowohl zum Feststellen der verdrehbaren Scheibe (17) in eingestellter Lage, als auch zum Zusammenhalten der beiden Scheiben (16 und 17) sowie zum Festlegen des Spannklobens (15; 15') am Endstück (12; 13) ausgelegt ist.

7. Fixateur nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Drehgelenk (11 und 11') aus zwei flächig aneinanderliegenden, durch eine Feststell-Schraube (22; 22') miteinander verbundenen Scheiben besteht, wobei eine der Scheiben fest mit dem freien Ende des Mittelstücks (1) verbunden und die zweite Scheibe um die Achse des Drehgelenks (11; 11') verdrehbar und durch die Feststell-Schraube (22; 22') in Lage feststellbar ist.

8. Fixateur nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugekehrten Flächen der Scheiben eines jeden Drehgelenks (11; 11') einander ergänzende Verzahnungen aufweisen.

35

40

45

50

55

60

65

3805178

12 *

FIG. 1

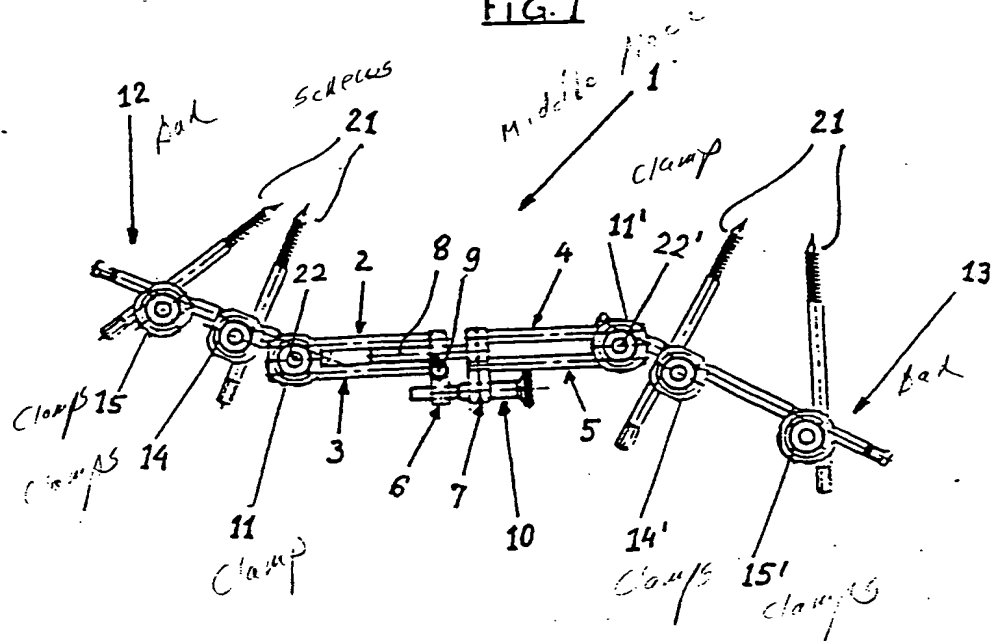


FIG. 2

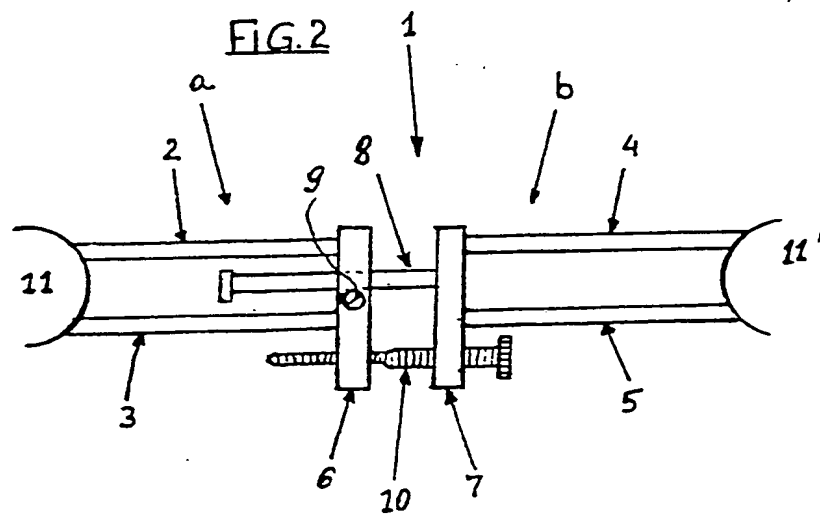
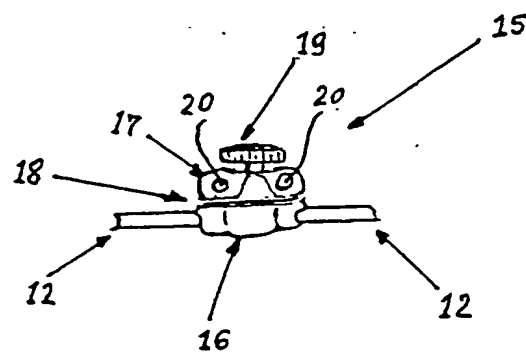


FIG. 3



STATE OF TEXAS

COUNTY OF HARRIS

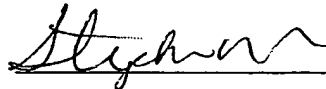
CERTIFICATION

This is to certify that the attached Translation No. 321577, consisting of 5 page(s), is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from German into English.

Date: April 3, 2002

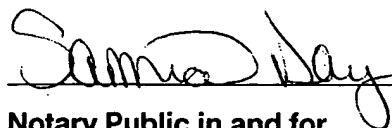
Houston, Texas

AE INC.



Stephen D. Ross

Sworn to and subscribed before me on this 3rd day of April, 2002.



Notary Public in and for
Harris County, Texas

My commission expires: 3-26-05

19	FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY	12	Disclosure Specification	51	Int. Class. ⁴	DE 38 05 178 A1
		11	DE 38 05 178 A1		A 61 B 17/60	
		21	File number: P 38 05 178.8			
		22	Application date: 02/19/88			
		43	Disclosure date: 08/31/89		Property of the Authorities	
	GERMAN PATENT OFFICE					

71	Applicant: Martini, Abdul Kader, Dr., 6900 Heidelberg, DE	72	Inventor: Same as applicant
74	Representative: Schulze, I., Dipl.-Chem., Patent Attorney, 6900 Heidelberg	56	Documents to be considered to determine patentability:
			DE 36 14 305 A1
			DE 35 43 042 A1
			US 44 83 334

An examination request was made according to Paragraph 44 of the Patent Law.

54 An external fixation device

Described here is an external fixation device, that is particularly used to treat unstable radial base fractures and that consists of a relatively long center piece (1), each of whose ends is fitted with a rod-like jointed end section (12, 13). Each end section (12, 13) is fitted with the face plate jaws (14, 14'; 15, 15') that can be locked in place with screws and has holes to pass the fixation screws (21) through them. The length of the center section (1) can be adjusted and the end sections (12 and 13) are fitted with another face plate jaw (15, 15') that can be rotated at different levels, i.e., in addition to the face plate jaw (14, 14') that can be rotated radially about the rod of each end section.

OS 38 05 178

Description

The invention concerns an external fixation device that is used to treat an unstable radial base fracture in particular and consists of a relatively long center piece, each of whose ends is fitted with a jointed rod-like end piece, in which case each end section is fitted with face plate jaws that can be adjusted with screws and are fitted with holes to insert the fixation screws.

An unstable fracture can be caused by an expanded comminuted zone in an impaction fracture, by dislocated intra-articular fragments as well as by a ligament damage due to a torn processus styloideus ulna and/or radii or by a straining of the distal radioulnar joint. An unstable fracture cannot be held in a fixed position when placed in a cast and a secondary dislocation will occur in most cases. The resulting incorrect position of the wrist joint negatively affects its functioning, causes discomfort and inevitably leads to an arthrosis.

After the insufficiency of a "maintaining stationary" in a cast was recognized, the switch to the so-called external fixation device was made in the field of orthopedics. In this connection, one knows of the use of rigid rails or rods that are fixed in a single or double arrangement at the fracture point and are fastened to the bone with special screws. As a function of the desired or required stability, one works with a single rail or a single rod or with two rails or two rods. In addition to the fact that such rails or rods are relatively heavy and difficult to manage, their handling is very troublesome, i.e., particularly in the case of an assembly with incorrectly placed screws. A precise repositioning cannot be ensured and a subsequent correction is practically impossible.

Also known is an external fixation device, whose end sections are fitted with face plate jaws and socket joints that look like clamps. In that respect, the face plate jaws can be moved at just one level and one must ensure that the screws placed at the opposite ends of the fixation device are aligned in a parallel manner to prevent an incorrect positioning. When this cannot be corrected, one can expect damage similar to that occurring in a stationary position achieved with a cast. However, a parallel alignment of the screws is often very difficult when treating a fracture. A further disadvantage exhibited by this known fixation device consists in the weight of its rod that exhibits a relatively large diameter. This is selected because it supposedly results in an improved stability.

The task of the invention consists in the creation of a handy external fixation device of the above-mentioned type that is easy to handle and adjusts itself to the surrounding environment of the fracture - such as at a wrist - and that permits a correction of the fixation device independent of the fracture's form and of the screw positions.

This task is solved with an external fixation device of the above-mentioned type in such a manner that the center section consists of several sections and can be adjusted longitudinally, and that rotating face plate jaws rotating at different levels are provided at the end sections.

Appropriate further developments of the fixation device in accordance with the invention are characterized in the sub-claims.

A such designed external fixation device exhibits an optimal adjustment capability. This is achieved with the longitudinal adjustment range of the center section as well as with the face plate jaws that are located at the end sections and can rotate at different levels. Accordingly, only the anatomical situation must be considered when placing the fixation screws and this presents no problems for any type of fracture. Because of the longitudinal adjustability, the fixation device can be placed in the most favorable axial position using the fixation screws. Furthermore, the face plate jaws that rotate at different levels permit a setting of the most optimal radial insertion points and a

locating of the fixation screws. Smaller variations in the screw position such as angle of inclination or different levels pose no problems when installing the fixation device. It is quite possible to make secondary corrections and positional changes in the fragments or in the wrist at all levels without any stability loss. To this must be added that the fixation device is light and the patient is thus ensured a certain level of comfort i.e. in view of the existing circumstances. The many adjustment possibilities make the instrument handy and its operation simple; accordingly, the patient suffers no additional discomfort during the assembly. There is no need for rods with large diameters. The stability is ensured through the construction of the center piece.

The invention will be explained in more detail with the help of a design form shown in the drawings. The following is shown:

Figure 1 shows a top view of an external fixation device;

Figure 2 shows an enlarged and detailed elevation at the center section, in accordance with Figure 1; and

Figure 3 shows an enlarged and detailed elevation of a face plate jaw that can rotate at different levels.

The external fixation device consists of center section 1 and the two end sections 12 and 13, each of which is by way of a hinge joint 11 and 11' attached to the ends of center section 1. In that arrangement, the two end sections 12 and 13 can be adjusted to the desired angle in relation to center section 1. Screws are used to maintain hinge joints 11 and 11' in the correspondingly adjusted position of the end sections.

A major feature of the fixation device in accordance with the invention consists of the longitudinally adjustable center section 1 consisting of two sections that can be moved away from and toward each other. This center section may be designed in different ways.

The design form shown is particularly advantageous, since it combines a high degree of stability with a low weight. Such a center section 1 consists of the two sections "a" and "b" that are practically identical. Each section "a" and "b" consists of two parallel rods (2 and 3) or (4 and 5) that are connected to each other by respective hinge joint 11 and 11' at one end and by plate (6 or 7) at the other end. Plate 7 of section "b" is fitted with pin 8 that points in the direction of plate 6 of second section "a", is inserted through a hole in this plate 6 and can be moved longitudinally in it. Locking screw 9 is used to maintain pin 8 in the desired position.

The movement required for the longitudinal adjusting of the center section is best achieved with screw spindle 10 which can be screwed-in through properly aligned holes recessed in the necks of the two plates 6 and 7 that project beyond sections "a" and "b" (Fig. 2). By turning screw spindle 10 in or out, sections "a" and "b" of center section 1 move away from or toward each other, thus making the fixation device longer or shorter.

A further feature in accordance with the invention is found in the design of face plate jaws 15 and 15' at end sections "a" and "b" of the fixation device. Each end section 12 and 13 is fitted with two face plate jaws (14 and 15) or (14' and 15'). Face plate jaw 14 or 14' located adjacent to the respective hinge joint 11 or 11' can rotate about the rod of end section 12 or 13 and can be locked with a screw in the desired radial position. A cross-hole is drilled to insert fixation screw 21 runs through face plate jaw 14 or 14'.

Second face plate jaw 15 or 15' can be longitudinally adjusted at the respective end section 12 or 13 and can rotate about the rod - that is radially - and also about its center axis. This extraordinary range of motions that is possible for face plate jaws 15 and 15' at end sections 12 and 13 of the fixation device ensures a great adjustment flexibility and thus not only a safe working process, but also a perfect maintaining of the correct position for the broken bone.

Face plate jaw 15 that is equal to face plate jaw 15' is shown schematically and in more detail in Figure 3. It consists of disk 16 with a radial hole, through which the rod of end section 12 of the fixation device is pushed. The hole is of a size that permits disk 16 to be moved axially on the rod and to rotate about the rod. A second disk 17 rests against one side of disk 16 and socket joint 18 is located between them to permit a rotating of disk 17 about the axis of face plate jaw 15. Locking screw 19 serves to lock disk 17 in place against disk 16 and face plate jaw 15 to the rod of end section 12 of the fixation device. Disk 17 that rotates about the face plate axis is fitted with at least one hole 20 that runs between the peripheral edges in an eccentric manner. The presented design form has two parallel holes 20.

These holes serve to accommodate fixation screws 21 that are held in the face plate jaw and are fixed at the desired point of the fracture to be fixed by the orthopedic surgeon.

It is clear that the many adjustment possibilities offered by face plate jaws 15 and 15' permit the surgeon fine adjustments in the fixation device, thus ensuring that the bone displaced by the fracture will be fixed in the correct position and will be maintained safely in this position during the healing process. Furthermore, corrections during the healing process pose no difficulties. An external fixation device of this design permits an adaptation of the distal radioulnar joint, a re-establishing of the angle of inclination and particularly the avoiding of an incorrect pronation position in an optimal manner.

In a particularly appropriate design form, each hinge joint 11 and 11' arranged between the respective ends of the center section and end sections consists of two adjacent disks that are solidly attached to each other with locking screws 22 or 22'. One of the disks of each hinge joint 11, 11' is attached rigidly to the appropriate end of center section 1 of the fixation device. The other disk - that may be called a shaft disk - can rotate on the fixed disk and is maintained in the desired position using respective screws 22 or 22'. In a preferred design form, the surfaces of the two disks of each hinge joint 11, 11' that face and rest against each other are fitted with teeth that complement each other. This measure ensures that the interacting teeth practically prevent a rotating of the joint disk even when screws 22 or 22' are loose. Accordingly, these interacting teeth at the adjacent surfaces of the disks for hinge joints 11, 11' form a further safety device to ensure that the fixation device applied to treat a fracture will remain in its fixed position as set by the physician.

However, the fixation device in accordance with the invention also exhibits the advantage that it forms one piece. The individual sections of the device are already installed. The free ends of all rod-shaped components are made thicker to prevent a sliding-out of all movable components of the fixation device. In contrast to the known fixation devices, the treating orthopedic surgeon is not required to first select and assemble the individual components, i.e., he has at its disposal a complete instrument that he can easily set and adjust according to the requirements.

Patent claims

1. An external fixation device that is particularly used to treat unstable radial base fractures and consists of a relatively long center section, each of whose ends is fitted with a rod-like end section, in which case each end section is fitted with face plate jaws that can be fastened with screws and have holes to pass the fixation screws through, **characterized by the fact that the center section (1) consists of several sections and can be adjusted longitudinally and the end sections (12 and 13) are fitted with face plate jaws (15, 15') that can be rotated at different levels.**
2. A fixation device in accordance with claim 1, characterized by the fact that the center section (1)

consists of two sections ("a" and "b"), that their facing ends have projections and that the screw spindles (10) are to be pushed through the aligned holes in the projections facing each other, in which manner the sections ("a" and "b") are connected to each other and can be moved from and toward each other.

3. A fixation device in accordance with claim 2, characterized by the fact that each section ("a" and "b") consists of two parallel rods (2 and 3) or (4 and 5), whose free ends are connected with a plate (6 or 7), that a pin (8) is attached at the plate (7) of the section (b), that it points to the plate (6) of the second section (a) and is pushed through a hole in this plate (6), and that the screw spindle (10) can be screwed through aligned threaded holes in the projecting parts of the plates (6 and 7).

4. A fixation device in accordance with claim 1, characterized by the fact that each end section (12 and 13) is fitted with two face plate jaws (14 and 15) or (14' and 15'), in which case the face plate jaw (14, 14') located adjacent to the hinge joint (11, 11') between the end section (12, 13) and the center section (1) can rotate about the rod of the end section (12, 13) and can be maintained in position with a screw, while the second face plate jaw (15 or 15') at the rod of the end section (12 or 13) can be moved longitudinally and can also be rotated radially about the axis of the face plate jaw (15, 15').

5. A fixation device in accordance with claim 4, characterized by the fact that the second face plate jaw (15, 15') consists of a disk (16) pushed onto the rod of the end section (12, 13) and that the surface of a second disk (17) rests against the surface of the first disk (16) and can rotate on it with the help of a socket joint connection (18) and can be locked in position with the screw (19), and that this second disk (17) has at least one hole 20 that runs between the peripheral edges in an eccentric manner.

6. A fixation device in accordance with claim 5, characterized by the fact that the screw (19) of the face plate jaw (15, 15') is designed to hold the rotating disk (17) in the set position as well as to hold the two disks (16 and 17) together and also to lock the face plate jaw (15, 15') at the end section (12, 13).

7. A fixation device in accordance with claim 1 and 4, characterized by the fact that the rotating joint (11 and 11') consists of two disks that rest against each other's surface and are connected to each other with a locking screw (22, 22'), in which case one of the disks is solidly connected to the free end of the center section (1) and the second disk can rotate about the axis of the rotating joint (11, 11') and can be locked in position with the locking screw (22, 22').

8. A fixation device in accordance with claim 7, characterized by the fact that the disk surfaces of each rotating joint (11, 11') facing each other are fitted with teeth that compliment each other.